



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

REC'D 17 MAY 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03008681.3

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03008681.3
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 16.04.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

CONCAST AG
Tödistrasse 9
8027 Zürich
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Rohrkokille zum Stranggiessen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B22D/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Rohrkokille zum Stranggiessen

Die Erfindung betrifft eine Rohrkokille zum Stranggiessen von runden und polygonalen Knüppel- und Vorblockquerschnitten gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder 2.

- 5 Beim Stranggiessen von Stahl in Knüppel- und kleine Vorblockquerschnitte werden Rohrkokillen verwendet. Solche Rohrkokillen bestehen aus einem Kupferrohr, das in einen Wassermantel eingebaut ist. Um eine Zirkulationskühlung mit einer hohen Fliessgeschwindigkeit des Kühlwassers zu erreichen, ist ausserhalb des Kupferrohres ein rohrförmiger Verdränger mit einem kleinen Spalt gegenüber dem Kupferrohr ange-
- 10 ordnet. Zwischen dem Verdränger und dem Kupferrohr wird das Kühlwasser am gesamten Umfang des Kupferrohres mit hohem Druck und hoher Fliessgeschwindigkeit bis 10 m/s und mehr hindurchgepresst. Damit das Kupferrohr im Giessbetrieb durch die hohen Temperaturunterschiede zwischen der Formhohlraumseite und der Kühlwasserseite keine schädlichen Deformationen erleidet, müssen die Kupferrohre, die im wesentlichen
- 15 nur am unteren und oberen Rohrende durch Flansche gehalten werden, eine Minimal-Wandstärke aufweisen. Diese Minimal-Wandstärke ist vom Giessformat abhängig und beträgt zwischen 8 - 15 mm.

- Seit dem industriellen Beginn des Stranggiessens bemühte sich die Fachwelt, die
- 20 Giessgeschwindigkeit zu erhöhen, um höhere Produktionsleistungen pro Strang zu erreichen. Die Erhöhung der Giessleistung ist eng mit der Kühlleistung der Kokille verbunden. Die Kühlleistung einer Kokillenwand bzw. des gesamten Formhohlraumes wird von vielen Faktoren beeinflusst. Wesentliche Faktoren sind die Wärmeleitfähigkeit des Kupferrohres, die Wanddicke der Kokillenwand, die Formstabilität des Formhohlraumes um
- 25 Verzug bzw. Luftspalte zwischen Strangkruste und Kokillenwand zu vermeiden etc.

- Neben der Kühlleistung, die bei einem vorgegebenen Strangformat einen direkten Einfluss auf die Produktionsleistung pro Strang ausüben kann, bildet aber auch die Standzeit der Kokille für die Wirtschaftlichkeit der Stranggiessanlage einen wesentlichen Kostenfaktor. Die Standzeit einer Kokille drückt aus, wieviele Tonnen Stahl in eine Kokille gegossen werden können, bis Verschleisserscheinungen im Formhohlraum, wie abrasiver Verschleiss, Materialschädigungen, insbesondere Brandrisse, oder schädliche Deformationen des Formhohlraumes, einen Kokillenwechsel erfordern. Je nach dem Verschleisszustand ist das Kokillenrohr zu verschrotten oder einer Nachbearbeitung und
- 30 einer Wiederverwendung zuzuführen. Bei konischen Standardkokillen weisen in der Regel Kokillen mit etwas grösseren Kupferrohrwandstärken höhere Formstabilitäten auf.

Ziel der Erfindung ist es, eine Stranggiesskokille für Knüppel- und Vorblockformate zu schaffen, die insbesondere eine höhere Kühlleistung erbringt und damit höhere Giessgeschwindigkeiten zulässt, ohne an die Grenzen der thermischen Belastbarkeit des Kupferwerkstoffes zu stossen. Im weiteren soll diese Kokille im Giessbetrieb eine höhere Formstabilität aufweisen und damit einerseits weniger abrasiven Verschleiss beim Durchlauf der Strangkruste durch die Kokille und anderseits eine gleichmässige Kühlung bzw. eine bessere Strangqualität erzeugen. Insbesondere soll eine Entstehung spiesskantiger Strangquerschnitte vermieden werden. Die Kokille soll zusätzlich eine verlängerte Totalstandzeit erreichen und damit die Kokillenkosten pro Tonne Stahl reduzieren.

Nach der Erfindung wird diese Zielsetzung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 oder 2 erfüllt.

Mit der erfindungsgemässen Rohrkokille können folgende Vorteile beim Stranggiessen erreicht werden. Die gegenüber dem Stand der Technik geringere Wandstärke des Kupferrohres stellt eine höhere Kühlleistung mit entsprechender Leistungssteigerung der Stranggiessanlage sicher. Die im wesentlichen über den ganzen Umfang angeordneten Stützplatten stabilisieren die Geometrie des Formhohlraumes gegen Verzug der wärmebelasteten Kupferwände des Kokillenrohres, so dass einerseits der Kokillenverschleiss vermindert und anderseits die Strangqualität, insbesondere durch eine gleichmässige Abkühlung, verbessert wird. Eine verlängerte Kokillenstandzeit ergibt sich durch verminderte thermische Belastung des Kupferwerkstoffes und geringeren abrasiven Verschleiss zwischen der Strangkruste und den Kokillenwänden. Die Totalstandzeit verlängert sich aber auch durch Nachbearbeitungen im Formhohlraum, wie Aufkupferungen von Verschleissstellen mit anschliessender spanabhebender Nachbearbeitung etc., wobei das Kupferrohr bei den Nachbearbeitungen mit dem Stützmantel bzw. mit den Stützplatten verbunden bleibt. Das erleichtert bei einer spanabhebenden Bearbeitung das Aufspannen und Vibrationen des Kupferrohres beim Fräsen oder Hobeln etc. werden durch die Stützplatten verhindert, was höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten bei hoher Massgenauigkeit des Formhohlraumes zulässt. Der Verbleib der Stützplatten am Kupferrohr während der Instandstellung des Kupferrohres vermindert aber auch die Demontagearbeit der Wasserzirkulationskühlung der Kokille, was Wiederinstandstellungskosten reduziert.

Die Kühlkanäle können teilweise in die Stützplatten und in den äusseren Rohrmantel des Kupferrohres eingelassen bzw. eingefräst sein. Zur Erhöhung der Kontaktfläche Kupfer-

rohr - Kühlmedium ist es von Vorteil, wenn die Kühlkanäle die Wanddicke des Kupferrohres im Bereich der Kühlkanäle um etwa 30 - 50 % reduzieren.

Werden die Kühlkanäle am Rohrmantel in das Kupferrohr eingefräst, so können zwischen den Kühlkanälen Stütz- und Verbindungsrippen ohne wesentliche Reduktion der Kühlleistung angeordnet werden. Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass die Kühlkanäle 65 % - 95 %, vorzugsweise 70 % - 80 %, der äusseren Oberfläche des Kupferrohres beanspruchen. Je nach dem Formhohlraumquerschnitt wird die Restwandstärke des Kupferrohres im Bereich der Kühlkanäle auf etwa 4 mm bis 10 mm eingestellt. Durch passende Wahl der Kühlkanalgeometrie und/oder Kühlkanalbeschichtung kann der Wärmeübergang zum Kühlwasser den örtlichen Anforderungen entsprechend eingestellt werden.

Bei rechteckigen Strangformaten werden vier Stützplatten am Kupferrohr lösbar oder fest angebracht. Um ein spielfreies Anliegen der Stützplatten am Kupferrohr unabhängig von den Fertigungstoleranzen sicher zu stellen, können, gemäss einem Ausführungsbeispiel, die Stützplatten gegenüber ihren benachbarten Platten einmal stirnseitig anschlagen und einmal überlappen. Benachbarte Stützplatten werden in den Eckbereichen des Kupferrohres verschraubt und bilden so einen rund um das Kupferrohr angeordneten Stützkasten.

Je nach dem Einspannkonzepkt des Kupferrohres können die Stützplatten das Kupferrohr spiellos und starr einspannen, oder es können bei polygonalen Formaten zwischen den einzelnen Stützplatten bei den Ueberlappungen kleine Spalte für Dichtungen, vorzugsweise elastische Dichtungen, vorgesehen werden. Solche kleine Spalte können eine thermische Ausdehnung der Kupferrohrwände und/oder Masstoleranzen des Kupferrohrmantels auffangen.

Je nach der Grösse der thermischen und mechanischen Belastung der Formhohlrauminnenwand durch flüssigen Stahl bzw. eine dünne Strangkruste, oder durch eine vorbestimmte Strangkrustenverformung innerhalb des Formhohlraumes, sind entsprechend Stütz- und Verbindungsrippen anzuordnen, die das Kupferrohr an den Stützplatten bzw. am Stützmantel abstützen und/oder mit diesen verbinden.

Gemäss einem Ausführungsbeispiel werden am Rohrmantel des Kupferrohres pro Strangseite entlang der Eckbereiche schmale Stützflächen und im Mittelbereich der Strangseiten formatabhängig eine oder zwei Verbindungsrippen angeordnet, wobei die

Verbindungsrippen mit Festhalteeinrichtungen gegen Bewegungen quer zur Strangachse versehen sind. Solche Festhalteeinrichtungen können aus beispielsweise einem Schwalbenschwanzprofil, einem T-Profil für Gleitsteine oder allgemein einer kraft- oder formschlüssigen Festhalteeinrichtung bestehen. Weil bei einer Wiederinstandstellung des Formhohlraumes die Stützplatten mit Vorteil nicht entfernt werden, sind auch Löt- und Klebeverbindungen anwendbar.

Bei Kokillen mit bogenförmigem Formhohlraum sind die beiden Stützplatten, die die bogenförmigen Seitenwände der Kokille abstützen, mit Vorteil mit ebenen Aussenseiten versehen, damit die Kokille beim Nachbearbeiten ohne Verspannung auf einen Tisch einer Bearbeitungsmaschine aufgespannt werden kann.

Als Werkstoff für die Stützplatten eignet sich beispielsweise handelsüblicher Stahl, wenn die Kokille nicht mit einer elektromagnetischen Rührereinrichtung ausgerüstet ist. Der kompakte Aufbau des Kupferrohres mit seinen Stützplatten und dazwischen liegenden Kühlkanälen erleichtert die Anwendung von elektromagnetischen Rührereinrichtungen. Weitere Vorteile für elektromagnetische Rührereinrichtungen können durch die Materialwahl der Stützplatten erreicht werden. Gemäss einem Ausführungsbeispiel können die Stützplatten bzw. der Stützmantel aus einem für ein Magnetfeld leicht durchdringbaren metallischen (austenitischem Stahl etc.) oder nichtmetallischen (Kunststoff etc.) Material gefertigt werden. Auch Verbundstoffe sind in die Materialwahl einzubeziehen.

Gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, ausserhalb der Stützplatten bzw. des Stützmantels elektromagnetische Spulen anzuordnen oder bewegbare Dauermagnete in die Stützplatten bzw. den Stützmantel einzubauen.

Werden die Stützplatten aus einem metallischen Werkstoff hergestellt, so ist es von Vorteil, wenn die elektrolytische Korrosion durch das Kühlwasser durch eine zwischen den Stützplatten und dem Kupferrohr angeordneten Schutzschicht verhindert wird. Eine solche Schutzschicht kann beispielsweise durch eine Aufkupferung der Stützplatte aufgebaut werden. Es ist aber auch möglich, die eingelassenen Kühlkanäle im Kupferrohr mit einer galvanisch erzeugten Kupferschicht zu verschliessen.

Die Kühlkanäle im Kupferrohr sind mit Wasserzu- und Abführleitungen an den Stützplatten bzw. am Stützmantel verbunden. Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist es von Vorteil, wenn die Wasserzu- und Abführleitungen an den Stützplatten am oberen Kokille-

nende nebeneinander angeordnet und mittels einer Schnellkupplung mit dem Kühlwassersystem verbindbar sind.

Im nachfolgenden werden anhand von Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Kokille für runde Stränge,
- Fig. 2 einen Horizontalschnitt entlang der Linie II - II in Fig. 1,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Bogenkokille für einen quadratischen Knüppelquerschnitt,
- Fig. 4 einen Horizontalschnitt entlang der Linie IV - IV in Fig. 3,
- Fig. 5 einen teilweisen Horizontalschnitt durch eine Kokillenecke,
- Fig. 6 einen Vertikalschnitt durch ein weiteres Beispiel einer Kokille und
- Fig. 7 einen teilweisen Horizontalschnitt durch eine Kokillenecke eines weiteren Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 und 2 ist mit 2 eine Stranggiesskokille für runde Knüppel- oder Vorblockstränge dargestellt. Ein Kupferrohr 3 bildet einen Formhohlraum 4. An der Aussenseite des Kupferrohres 3, die den äusseren Rohrmantel 5 bildet, ist eine Wasserzirkulationskühlung für das Kupferrohr 3 vorgesehen. Diese Wasserzirkulationskühlung besteht aus Kühlkanälen 6, die über den ganzen Umfang und im wesentlichen über die ganze Länge des Kupferrohres 3 verteilt sind. Die einzelnen Kühlkanäle 6 sind durch Stütz- und Verbindungsrippen 8 bzw. 9 begrenzt, die als zusätzliche Aufgabe die Führung des Kühlwasserkreislaufes in den Kühlkanälen 6 von einer Wasserzuführleitung 10 zu einer Wasserabführleitung 11 übernehmen. Mit 12 ist ein Stützmantel dargestellt, der das Kupferrohr 3 über den ganzen Umfang und über die ganze Länge umschliesst und das Kupferrohr 3 am äusseren Rohrmantel 5 über die Stützrippen 8 abstützt. Die Verbindungsrippen 9 verbinden das Kupferrohr 3 mit dem Stützmantel 12. Der Stützmantel 12 bildet mit seinem Innenmantel die äussere Begrenzung der Kühlkanäle 6.

Die Kühlkanäle 6 sind in die äussere Mantelfläche des Kupferrohres 3 eingelassen und reduzieren dadurch die Wanddicke des Kupferrohres 3 um 20 % - 70 %, vorzugsweise um 30 % - 50 % gegenüber der Kupferrohrdicke bei den Stützrippen 8. Je dünner die Wanddicke des Kupferrohres 3 im Bereich der Kühlkanäle 6 gestaltet werden kann, um so grösser wird der Wärmedurchgang vom Strang zum Kühlwasser, wobei gleichzeitig

auch die Betriebstemperatur der Kupferwand während des Giessens niedriger wird. Geringere Betriebstemperaturen in der Kupferwand verringern nicht nur den Verzug des Kokillenrohres 3, auch der Verschleiss wie beispielsweise Risse im Badspiegelbereich oder abrasiver Verschleiss im unteren Kokillenbereich wird dadurch reduziert.

5

Mit 14 ist in Fig. 1 schematisch eine Rührspule zum Rühren des flüssigen Sumpfes beim Stranggiessen in der Kokille dargestellt. Es ist leicht erkennbar, dass die Rührspule 14 durch den kompakten Aufbau der Kokille und mit seiner reduzierten Kupferwandstärke sehr nahe an den Formhohlraum 4 angrenzt und damit Magnetfeldverluste gegenüber klassischen Kokillen verkleinert sind. Bei Magnetfeldanwendungen werden Stützplatten bzw. der Stützmantel 12 aus einem für Magnetfelder leicht durchdringbaren metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus nicht rostendem austenitischem Stahl, hergestellt. Es ist aber auch möglich, den Stützmantel 12 oder Stützplatten aus nichtmetallischen Werkstoffen, beispielsweise aus Carbonlaminat etc., herzustellen.

15

In Fig. 3 und 4 ist mit 20 eine Kokille für quadratische bzw. polygonale Knüppel- und Vorblockstränge dargestellt. Ein gebogenes Kupferrohr 23 bildet einen gebogenen Formhohlraum 24 für eine Kreisbogenstranggiessmaschine. Eine Wasserzirkulationskühlung ist zwischen dem Kupferrohr 23 und Stützplatten 32 - 32''' angeordnet. In Kühlkanälen 26 sind Stütz- und Verbindungsrippen 28 bzw. 29 vorgesehen. Die Wasserzirkulationskühlung ist im wesentlichen gleich ausgeführt wie in Fig. 1 und 2 beschrieben. Anstelle des rohrförmigen Stützmantels 12 in Fig. 1 und 2 ist das Kupferrohr 23 in Fig. 3 und 4 zwischen vier Stützplatten 32 - 32''' die einen Stützkasten bilden, eingespannt. Ueber die Verbindungsrippen 29 sind die Stützplatten 32 - 32''' mit dem Kupferrohr 23 verbunden und an Stützrippen 28 kann sich der äussere Rohrmantel 25 des Kupferrohres 23 an den Stützplatten 32 - 32''' abstützen. Die vier Stützplatten 32 - 32''' sind so zu einem starren Kasten rund um das Kupferrohr 23 zusammengeschraubt, dass jede Stützplatte 32 - 32''' an eine benachbarte Platte stirnseitig anschlägt und die andere benachbarte Platte überlappt. Durch Symbole 34 sind Schrauben oder andere Verbindungselemente angedeutet. Die Stützplatten 32 - 32''' können beispielsweise durch Schwalbenschwanz- oder Gleitsteinführungen, Klemmschrauben, Gewindebolzen etc. lösbar mit dem Kupferrohr 23 verbunden sein. Es ist aber auch möglich, durch Löt- oder Klebeverbindungen etc. das Kupferrohr 23 mit den Stützplatten 32 bzw. dem Stützmantel 12 (Fig. 1 + 2) zu verbinden, weil für eine Nachbearbeitung des Kupferrohres 23, wie ein elektrolytisches Aufkupfern und anschliessendes spanabhebendes Bearbeiten, das Kupferrohr 23 mit den Stützplatten 32 bzw. dem Stützmantel 12 verbunden bleibt.

35

An vier Eckbereichen 35 mit Stützrippen 28' ist das Kupferrohr 23 am Kasten der Stützplatten 32 - 32''' eingespannt bzw. abgestützt. Das Kupferrohr 23 wird in der Regel durch Kaltziehen hergestellt und weist in den Eckbereichen und bei den Stützrippen 28, 28' die aus dem Herstellungsverfahren resultierende Wandstärke auf. Diese Wandstärke ist im wesentlichen vom zu giessenden Strangformat abhängig und beträgt in der Regel bei einem Strangformat 120 x 120 mm² 11 mm und bei 200 x 200 mm² 16 mm. Die Kühlkanäle 6, 26 werden durch Einfräsen so gestaltet, dass ein vorbestimmter Wasserkreislauf zwischen einer Kühlwassereinlauf- und einer Kühlwasserauslauföffnung sichergestellt ist. Das Kupferrohr 23 weist im Bereich der Kühlkanäle eine Restwandstärke von 4 - 10 mm auf. Von der äusseren Oberfläche (Rohrmantel 25) des Kupferrohres 23 beanspruchen die Kühlkanäle 6, 26 eine Fläche von 65 % - 95 %, vorzugsweise 70 % - 80 %. Für den Erhalt der Formhohlraumgeometrie tragen die schmalen Stützflächen 28' beidseits der vier Rohrecken wesentlich bei. Sie sorgen dafür, dass sich die vier Winkel des Kupferrohres 23 während des Giessbetriebes nicht verziehen. Dadurch ist ein Teil der Gefahr, spliesskantige Stränge zu produzieren, ausgeschaltet.

Zwischen den Eckbereichen sind Verbindungsrippen 29 vorgesehen, die das Kupferrohr 23 mit den Stützplatten 32 - 32''' über Festhalteeinrichtungen verbinden. Sie sorgen dafür, dass ein Verbiegen der Kupferrohrwände zum Formhohlraum 24 hin oder ein seitliches Verschieben quer zur Stranglaufrihtung vermieden werden kann. Als Festhalteeinrichtungen sind bekannte form- und kraftschlüssige Verbindungen denkbar, wie beispielsweise Schwalbenschwanzprofile oder T-Profile für Gleitsteine, angeschweisste Bolzen etc.

Bei Bogenkokillen ist es vorteilhaft, wenn die beiden Stützplatten 32, 32'', die die bogenförmigen Seitenwände des Kupferrohres 23 abstützen, an ihren den bogenförmigen Stützflächen gegenüberliegenden Seiten ebene Begrenzungsflächen 36, 36'' aufweisen.

In Fig. 5 überlappt eine Stützplatte 51 eine Stützplatte 52, die mit ihrer Stirnseite 53 an die Stützplatte 51 anschlägt. Zwischen den beiden Platten 51, 52 ist eine elastische Dichtung 54 angeordnet, die neben der Dichtungsaufgabe gegen austretendes Kühlwasser kleine Toleranzen bei den Aussenmassen am Kupferrohr, aber auch geringe Ausdehnungen der Kupferrohrwand quer zur Strangauszugsrichtung auffangen kann.

Um eine elektrolytische Korrosion zwischen den Kühlkanälen 55 der Kupferkokille 56 und den Stützplatten 51, 52 auszuschalten, können die Stützplatten 51, 52 mit einer Schutzschicht 57 aus Kupfer oder einer elektrisch nicht leitenden Schicht überzogen

werden. Als Alternative zu einer Schutzschicht 57 können beispielsweise die Kühlkanäle 55' nach dem Einfräsen in die Kupferwand mit einer galvanisch aufgetragenen Kupferschicht 58 verschlossen werden.

- 5 Mit 59 ist in Fig. 5 eine Verbindungsrippe dargestellt, die durch Löten oder Kleben fest mit der Stützplatte verbunden ist.

10 In Fig. 6 ist ein Beispiel einer Wasserzirkulationskühlung in Kühlkanälen 61, 61' entlang eines äusseren Rohrmantels 62 eines Kupferrohres 63 dargestellt. Durch ein Rohrsystem 64 ausserhalb von Stützplatten 65 wird Kühlwasser den Kühlkanälen 61 zugeführt. Im unteren Teil 66 der Kokille wird das Kühlwasser um 180° umgelenkt und den Kühlkanälen 61' zugeleitet. Ueber ein Rohrsystem 68 wird das Kühlwasser aus der Kokille abgeführt. Mit 67 ist schematisch eine Kupplungsplatte dargestellt, die beim Absetzen der
15 serverversorgung an- bzw. abkuppeln.

Stellvertretend für weitere Messstellen 69 sind im äusseren Rohrmantel 62 des Kupferrohres 63 eingebaute Temperaturfühler angedeutet, die während des Giessbetriebes die Temperaturen an verschiedenen Stellen des Kupferrohres 63 messen. Mit solchen Mes-
20 sungen kann an einem Bildschirm ein Temperaturbild des ganzen Kupferrohres 63 grafisch dargestellt werden.

Die in der Kupferwand eingelassenen Kühlkanäle 61', die das Kühlwasser zurückführen und dem Rohrsystem 68 zuleiten, können auch als geschlossene Rückführkanäle in die
25 Stützplatten 65 verlegt werden. Bei einer solchen Anordnung kann die Erwärmung des Kühlwassers bzw. können die Kupferwandtemperaturen zusätzlich reduziert werden.

Die Kühlkanäle in den Fig. 1 - 6 können mittels verschiedener Herstellungsverfahren in das Kupferrohr eingelassen werden. Es ist möglich, die Kühlkanäle in den äusseren oder
30 inneren Rohrmantel des Kupferrohres einzufräsen und anschliessend mit einer galvanisch aufgetragenen Schicht zu verschliessen. Um den Verschleisswiderstand im Formhohlraum zusätzlich zu erhöhen, können im Stand der Technik bekannte Hartverchromungen im Formhohlraum vorgesehen werden.

35 In Fig. 7 sind Kühlkanäle 71 in Stützplatten 72, 72' angeordnet. Ein Kupferrohr 70 ist in seiner Wandstärke sehr dünn gewählt, beispielsweise 3 mm - 8 mm. Solche dünne Kupferrohre 70 sind entsprechend häufig durch Stützflächen 74, die an den Stützplatten

- 72, 72' angebracht sind, abgestützt. Befestigungsflächen 77 oder Verbindungsprofile 78 sind in der Regel am Kupferrohr 70 vorgesehen. Mit Befestigungseinrichtungen, wie beispielsweise einem Verbindungsbolzen 75 oder einer Schwalbenschwanzprofilplatte 76 mit einem oder mehreren Zuganker(n) 79 wird das Kupferrohr 70 mit den Stützplatten
- 5 72, 72' lösbar oder fest verbunden.

Patentansprüche

1. Kokille zum Stahlstranggiessen von runden Knüppel- und Vorblockformaten, bestehend aus einem Kupferrohr (3), das einen Formhohlraum (4) bildet und einer Einrichtung zur Kühlung des Kupferrohres mit einer Wasserzirkulationskühlung, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupferrohr (3) über den ganzen Umfang und im wesentlichen über die ganze Länge mit einem Stützmantel (12) versehen ist, der das Kupferrohr (3) am äusseren Rohrmantel (5) an Stützflächen (8) abstützt, und dass im Kupferrohr (3) oder im Stützmantel (12) Kühlkanäle (6) zur Führung des Kühlwassers über den ganzen Umfang verteilt und im wesentlichen über die ganze Kokillenlänge angeordnet sind.
2. Kokille zum Stahlstranggiessen von polygonalen Knüppel- und Vorblockformaten, vorzugsweise mit rechteckigen Querschnitten, bestehend aus einem Kupferrohr (23), das einen Formhohlraum (24) bildet und einer Einrichtung zur Kühlung des Kupferrohres (23) mit einer Wasserzirkulationskühlung, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupferrohr (23) am äusseren Rohrmantel (25) im wesentlichen über den ganzen Umfang und im wesentlichen über die ganze Länge mit Stützplatten (32 - 32'') versehen ist, die mit dem Kupferrohr (23) verbunden sind und die die Wände des Kupferrohres (23) an Stützflächen (28, 28') abstützen und dass im Kupferrohr (23) oder in den Stützplatten (72, 72') Kühlkanäle (26) zur Führung des Kühlwassers über den ganzen Umfang verteilt und im wesentlichen über die ganze Kokillenlänge angeordnet sind.
3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (6, 26) die Wanddicke des Kupferrohres (3, 23) im Bereich der Kühlkanäle (6, 26) um 20 % bis 70 %, vorzugsweise um 30 % bis 50 %, reduzieren.
4. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (6, 26) 65 % bis 95 %, vorzugsweise 70 % bis 80 %, der äusseren Oberfläche des Kupferrohres (3, 23) beanspruchen.
5. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupferrohr (3, 23) im Bereich der Kühlkanäle (6, 26) eine Restwandstärke von 4 mm bis 10 mm aufweist.

6. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei rechteckigen Knüppel- und Vorblockkokillen vier Stützplatten (32 - 32'') am Kupferrohr (23) lösbar angebracht sind, wobei jede Stützplatte (32 - 32'') an einer benachbarten Platte stirnseitig anschlägt und die andere benachbarte Platte überlappt.
- 5 7. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Stützplatten (32, 51, 52) in den Eckbereichen des Kupferrohres (23) verschraubt sind und einen rund um das Kupferrohr (23) angeordneten Stützkasten bilden.
- 10 8. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Ueberlappungsspalten zwischen den Stützplatten (51, 52) elastische Dichtungen (54) angeordnet sind, die Ausdehnungen der Kupferrohrwände zulassen.
- 15 9. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (6, 26) durch Stütz- (8, 28) und/oder Verbindungsrippen (9, 29) begrenzt sind, die das Kupferrohr (3, 23) an den Stützplatten (32) bzw. am Stützmantel (12) abstützen und/oder mit diesen bzw. mit diesem verbinden.
- 20 10. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass pro Strangseite entlang der Eckbereiche schmale Stützflächen (28') und im Mittelbereich der Kokillenseiten Verbindungsrippen (9, 29, 59) angeordnet sind, wobei die Verbindungsrippen (9, 29, 59) mit Festhalteeinrichtungen gegen Bewegungen quer zur Strangachse versehen sind.
- 25 11. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Festhalteeinrichtung aus einem Schwalbenschwanzprofil, einem T-Profil für Gleitsteine oder einer Festklemmeinrichtung etc. besteht.
- 30 12. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupferrohr (23) einen bogenförmigen Formhohlraum (24) aufweist und die beiden Stützplatten (32, 32''), die die bogenförmigen Seitenwände des Kupferrohres (23) abstützen, an ihren den bogenförmigen Stützflächen gegenüberliegenden Seiten (36, 36'') ebene Begrenzungsflächen aufweisen.
- 35 13. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Kupferrohr (3, 23) eingefräste Kühlkanäle (6, 26, 55) mit einer galvanisch erzeugten Kupferschicht (58) verschlossen sind.

14. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten (32 - 32'') bzw. der Stützmantel (12) aus einem für Magnetfelder leicht durchdringbaren metallischen, vorzugsweise austenitischem Stahl, oder nichtmetallischen Werkstoff besteht.

5

15. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ausserhalb der Stützplatten (32 - 32'') bzw. des Stützmantels (12) elektromagnetische Spulen (14) angeordnet oder bewegte Dauermagnete in die Stützplatten (32 - 32'') bzw. in den Stützmantel (12) eingebaut sind.

10

16. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Stützplatten (32 - 32'', 51, 52) bzw. dem Stützmantel (12) und dem Kupferrohr (3, 23, 56) eine Schutzschicht (57) gegen elektrolytische Korrosion angeordnet ist.

15

17. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten (65) bzw. der Stützmantel (12) mit Kühlwasserzu- (64) und Abführleitungen (68) versehen sind, die am oberen Kokillenende angeordnet und mittels einer Kupplungsplatte (67) mit dem Kühlwassernetz verbindbar sind.

20

Zusammenfassung

Beim Stranggiessen von runden oder polygonalen Knüppel- und Vorblockformaten werden Kokillen verwendet, deren Formhohlraum aus einem Kupferrohr (3) besteht, das mittels einer Wasserzirkulationskühlung intensiv gekühlt wird. Um einerseits die Kühlleistung und andererseits die Formstabilität des Formhohlraumes (4) zu erhöhen sowie die Totalstandzeit des Kupferrohres (3) zu verlängern, wird vorgeschlagen, das Kupferrohr (3) über den ganzen Umfang am äusseren Rohrmantel (5) mittels einem Stützmantel (12) bzw. Stützplatten zu versehen. Für die Kühlung des Kupferrohres (3) sind Kühlkanäle (6) zur Führung des Kühlwassers am Kupferrohr (3) oder am Stützmantel (12) angeordnet. Die Kühlkanäle (6) sind über den ganzen Umfang am äusseren Rohrmantel (5) verteilt und erstrecken sich im wesentlichen über die ganze Kokillenlänge.

(Fig. 2)

Fig.1

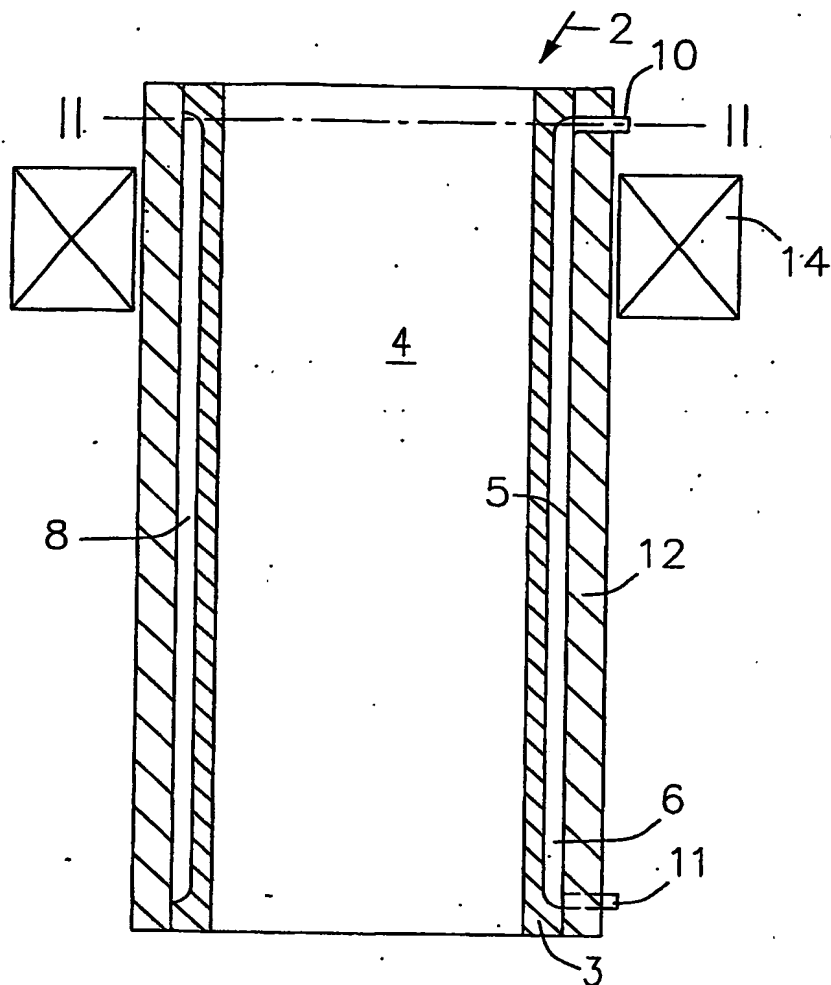


Fig.2

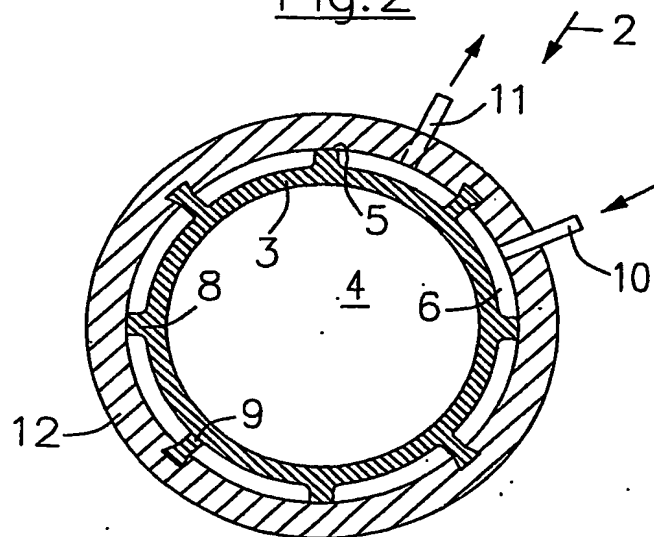


Fig.3

2/3

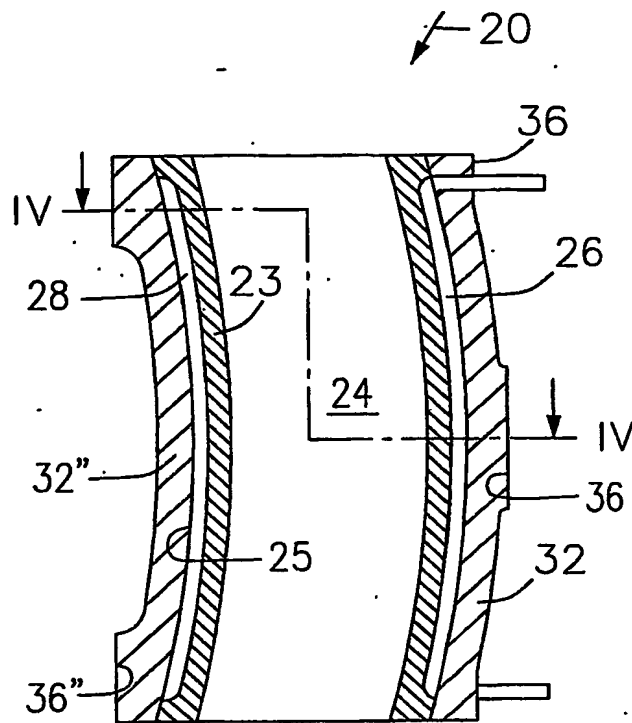
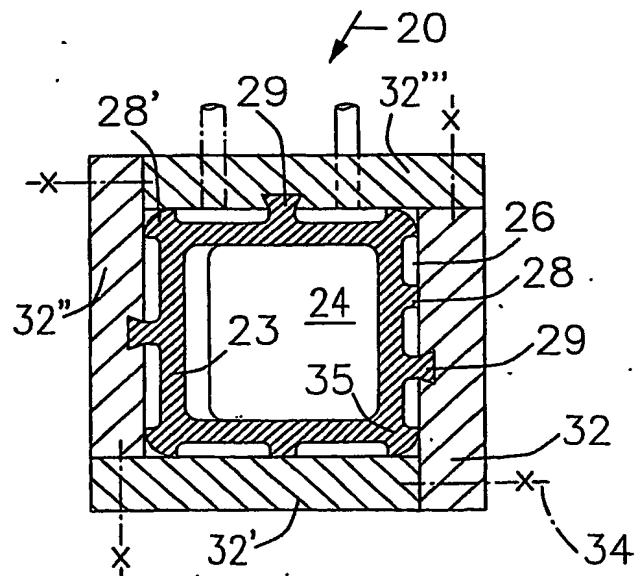


Fig.4



3/3

Fig.5

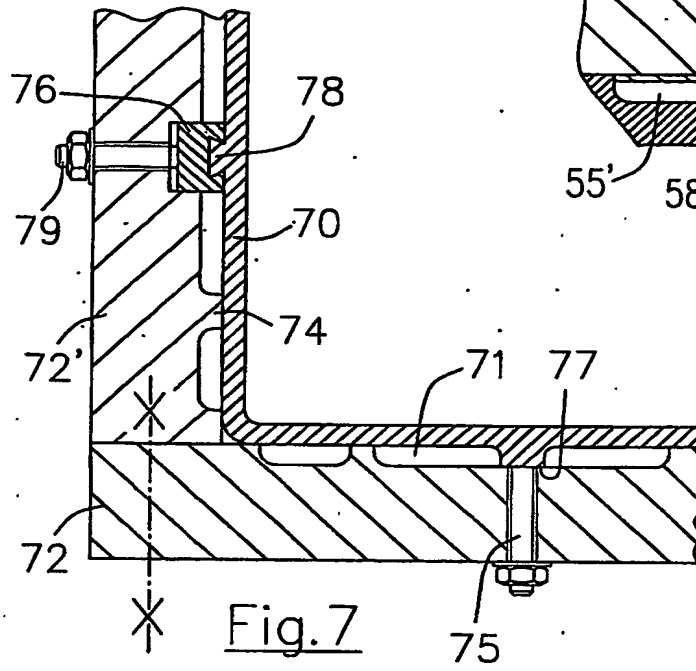
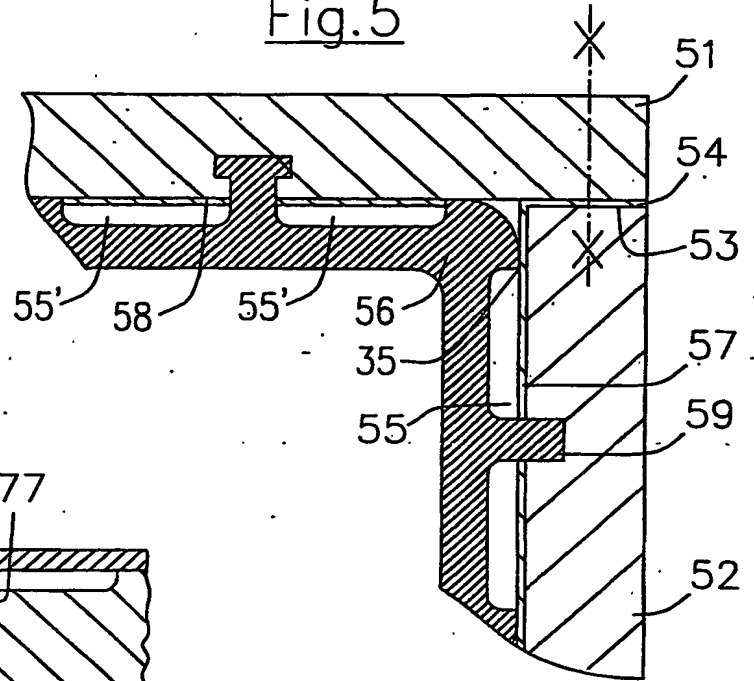


Fig.7

Fig.6

